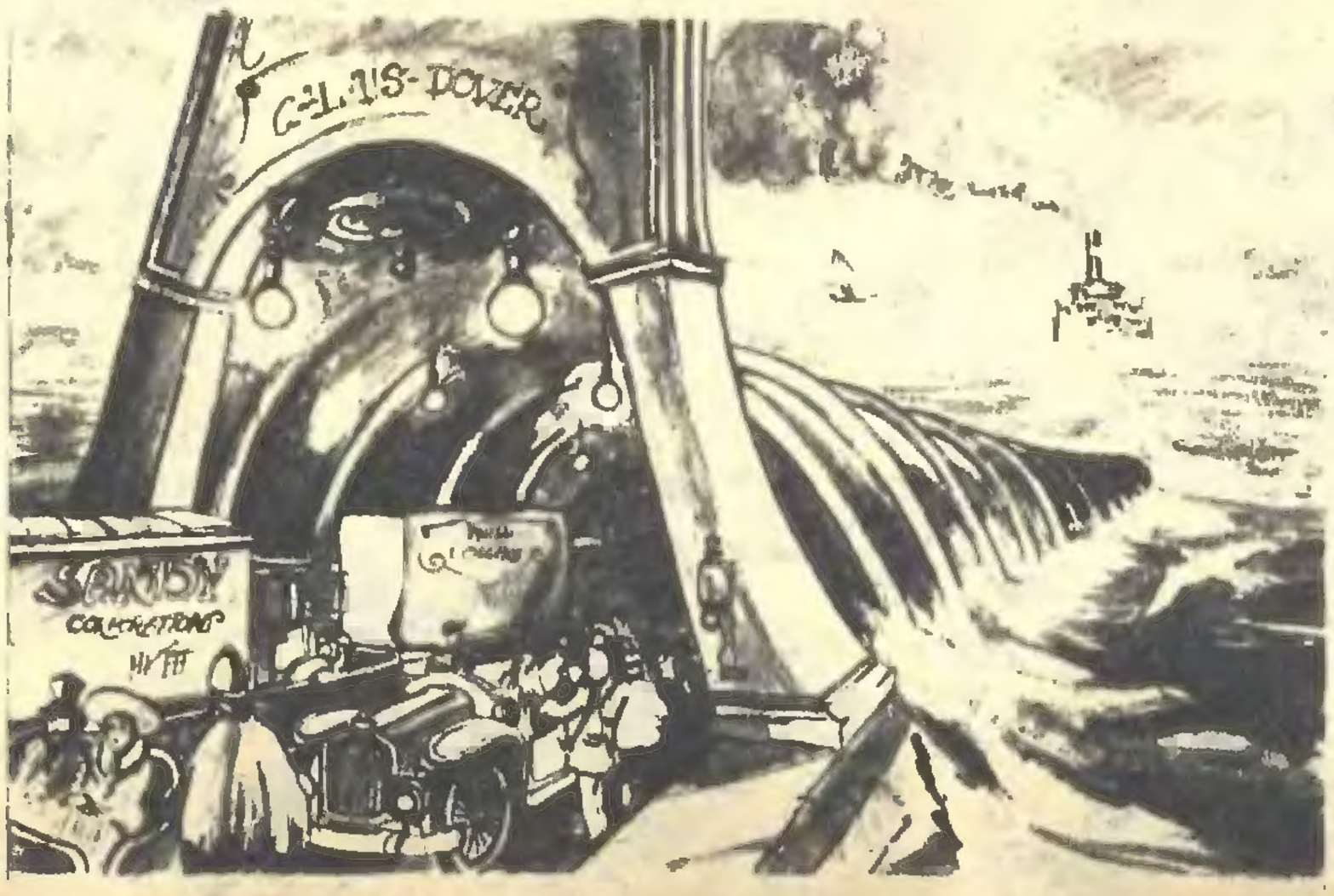
Горизонты техники для детей

10 (293) 1986

ТУННЕЛЬ ПОД ПРОЛИВОМ ЛА-МАНШ

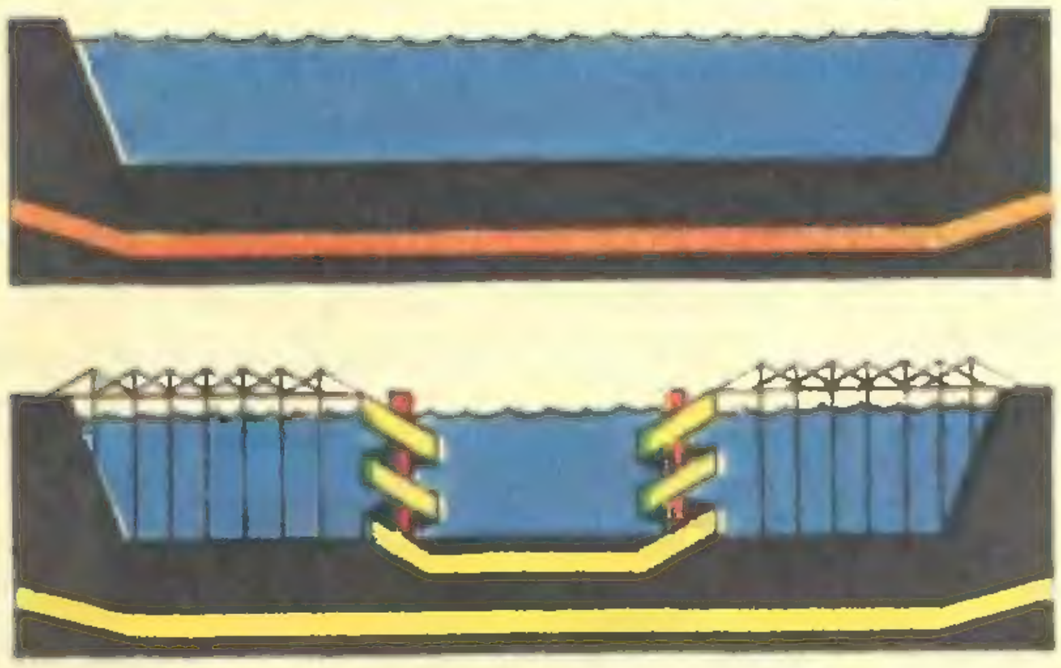
„Туннель под проливом Ла-Манш напоминает чудовище из озера Лох-Несс. Известия о нем то появляются повсюду, и тогда страницы газет заполняются сообщениями о предстоящем строительстве, воспроизводятся даже чертежи будущего сооружения, то снова надолго исчезают, ибо по различным причинам: техническим, финансовым или политическим — исполнение заветной мечты приходится откладывать на неопределенное время".

Так совсем недавно писал о проекте подводного соединения Великобритании с материковой частью Европы репортер варшавской ежедневной газеты. Не он первый и — скорее всего — не он последний. До сих пор не осуществилась идея „причалить Великобританию к континенту и сделать все возможное, чтобы она перестала быть островом". (Эти слова принадлежат одному из французских премьер-министров). А ведь мысль о соединении Британских островов с материком более 180 лет будоражит умы французов и англичан.



Все началось в 1802 году. Французский офицер—сапер Альбер Матье-Фавье, по образованию горный инженер, предложил тогдашнему первому консулу, а позднее императору Наполеону Бонапарту проект строительства туннеля под скалистым дном пролива Ла-Манш. Туннель соединил бы мыс Гри-Не на французском берегу пролива и город Фолкстон на английском побережье через подводную отмель Варн. Здесь намечалось насыпать искусственный остров, на котором можно было бы менять лошадей. Туннель был задуман как мощеный проезд, рассчитанный на двухстороннее движение дилижансов. По обеим сторонам туннеля предполагалось установить многочисленные масляные светильники. Под проезжей частью предусматривался канал для отвода и откачки просачивающейся внутрь морской воды. Путешествие дилижансов в одну сторону заняло бы пять часов.

Идея создания туннеля вызвала большой интерес, и между Францией и Англией начались переговоры. Однако до строительства дело не дошло из-за начавшейся в 1803 году войны. Нам остается лишь гадать, как бы обернулось дело в ином случае. Ясно лишь одно: реализация этого смелого плана была по существу невозможна ввиду низкого уровня техники и в связи с полным отсутствием геологических данных о дне пролива.



Со времени первого замысла прошло несколько десятилетий, и старая идея увлекла французского геолога Тома де Гамона. Он посвятил тридцать два года — с 1832-го по 1864-й — тщательному изучению морского дна и разработке проекта. Недаром его называли „отцом туннеля под проливом Ла-Манш".

С небольшой весельной лодки по канату он спускался без скафандра на дно пролива Па-де-Кале, чтобы обследовать вход в Ла-Манш со стороны Северного моря. На основе полученных данных этот энтузиаст прокладывал трассу туннеля. Более поздние исследования, проведенные как в XIX, так и в XX веке, показали, что его выбор был безошибочен.

За тридцать лет работы над идеей постоянной переправы между Англией и материковой частью Европы Том де Гамон разработал шесть проектов туннеля и моста через пролив. В 1867 году самый удачный из них был представлен на Всемирной выставке в Париже. К этому времени война между Францией и Англией отошла в прошлое, оба государства связывали добрососедские отношения. Ничего удивительного, что проект поддержали и французский император Наполеон III и английская королева Виктория. Говорят, что для нее создание туннеля имело особое значение, так как она страдала морской болезнью и терпеть не могла морских путешествий.

Несмотря на столь могущественную поддержку о начале работ не было и речи. Лишь в 1872 году в Англии возникло первое акционерное общество, имеющее целью строительство подводного туннеля — „Ченнэл Туннел Компани". Три года спустя подобная компания была создана во Франции. Начались подготовительные работы: было проведено бурение более десяти тысяч опытных геологических скважин. Исследования показали, что на дне пролива Ла-Манш на всем протяжении представлены только меловые породы. Толща их залегания настолько велика, что допускает прокладку подводного туннеля. Строительство, рассчитанное на пятнадцать лет, началось в 1882 году одновременно с французской и английской стороны — от Фолкстона прошли участок длиной 1800 м, а от города Сан-Гатт — 1500 м.

На этом все и кончилось. Работы были прерваны из-за того, что ис-

портились отношения между Англией и Францией. Когда же снова наладились, началось не строительство, а теоретические рассуждения по поводу целесообразности строительства, пространные обоснования всевозможных технических вопросов и т.д.

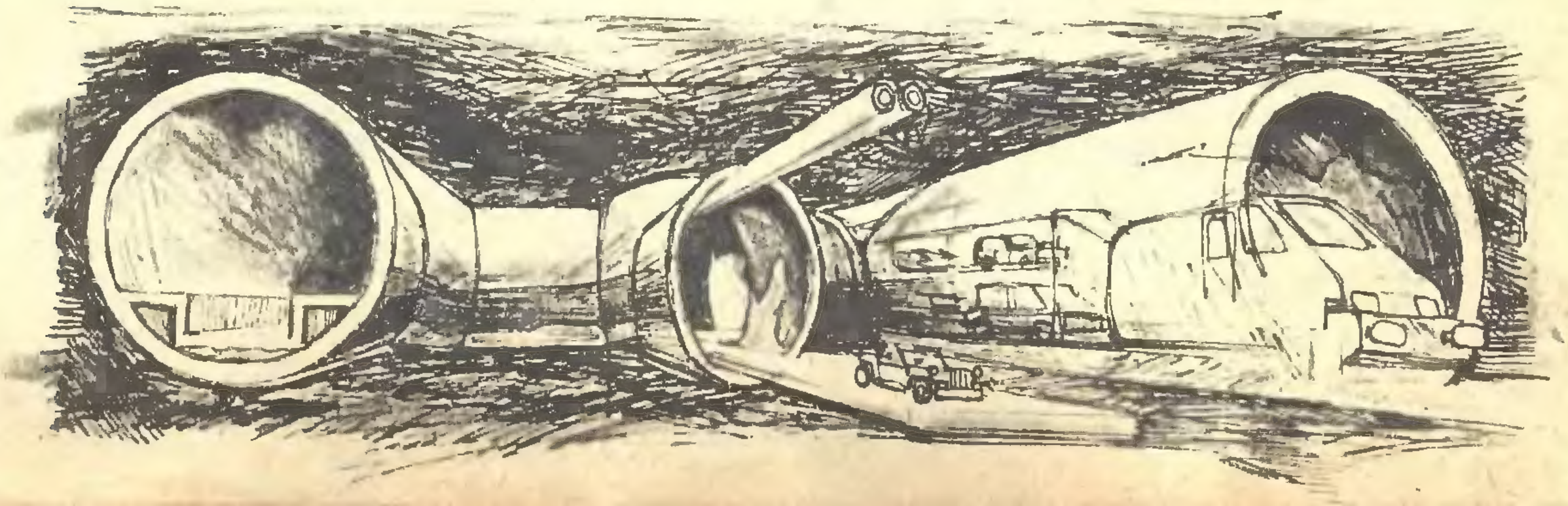
Размышления и споры продолжались более ста лет. Лишь в начале 1986 года премьер-министры Франции и Англии торжественно подписали соглашение о действительном начале строительства туннеля. Действительном? Поживем, увидим... А теперь я хочу рассказать вам о самом проекте необычного сооружения.

Туннель под проливом Ла-Манш должен проходить на 30-метровой глубине меловых пород дна. Общая длина туннеля составит 52,54 км, из них 36,4 км будут проложены под самим проливом, а остальная часть — под поверхностью суши во Франции и Англии. Протяженность всей магистрали от одной конечной станции до другой достигнет 69,45 км, из них 17,0 км — по поверхности земли. На французском побережье выход туннеля будет находиться около городка Сан-Гатт, неподалеку от Кале, а на английском — у селения Черитон, вблизи города Фолкстон.

Туннель будет состоять из трех галерей, пробитых в дне пролива. Две галереи 6,5 м в поперечнике образуют проезжую часть и находятся 30 м одна от другой. Каждая галерея двухстороннего движения. Между ними пройдет третья, рабочая, диаметром 3,3 м. Здесь разместится всевозможное техническое оборудование. Все три галереи будут связаны между собой короткими перпендикулярными соединительными туннелями, расположенными через равные расстояния.

Прокладывать туннель в мягком, податливом меловом грунте должны специальные горные комбайны. Скорость проходки — 500 м в месяц. Для удаления выработанной породы намереваются использовать ленточные транспортеры. Породу будут подавать назад, пропускать через камнедробилку и смешивать с водой, поступающей из „стволов“, связывающих туннель со дном пролива. Полученную пульпу можно откачивать под давлением и отводить на дно пролива.

Сразу же после проходки галерей начнут укладывать основание под железнодорожные рельсы. Его смонтируют из готовых железобетонных элементов, которые будут одновременно служить в качестве канализационных стоков, отводящих воду, просачивающуюся сквозь стены туннеля. Следующий этап — цементирование стен. Для этой цели предназначена специальная опалубка цилиндрической формы. Она удобна тем, что легко передвигается, поднимается кверху к своду галереи. В пространство между опалубкой и породой стен и потолка сжатый воздух будет подавать жидкий бетон. Когда бетон схватится и застынет, опалубка опустится на складном штативе вниз и на передвижной платформе по рельсам уйдет на другой участок. Расчетная толщина бетонного покрытия — около 40 см.



И в новом проекте вести работы по строительству туннеля намечено сразу с двух концов. Все строительство рассчитано на шесть лет, а подготовительный этап к эксплуатации и отделка туннеля займут еще один год.

Проектируемый тунель под Ла-Маншем рассчитан на железнодорожное движение. От автомобильного движения отказались по нескольким причинам. Главные из них — проблема вентиляции и пропускная способность туннеля. Ведь при интенсивном автомобильном движении в подводном туннеле такой необычной длины стало бы скапливаться столько выхлопных газов, что с ними не справилась бы даже очень мощная вентиляционная система.

Что касается пропускной способности, то надо отметить следующее: если через туннель автомобили пойдут своим ходом, то пройдет гораздо меньше машин, чем при перевозке их группами на особых железнодорожных платформах. При движении автомобилей необходимо было бы соблюдать интервалы между ними, предусматриваемые правилами безопасности дорожного движения (тормозной путь). Во втором же случае такие интервалы вообще не нужны: машины можно ставить вплотную друг к другу на очень вместительных двухъярусных железнодорожных платформах. Отсюда следует простой вывод: во втором случае через туннель переправится гораздо больше автомашин. Этот аргумент и заставил авторов проекта принять решение о строительстве железнодорожного туннеля.

И еще несколько любопытных моментов, связанных с возможным ростом движения по туннелю и его пропускной способностью. Проезд в одном направлении займет около 45 минут при средней скорости 95 км/час. Поезда пойдут с интервалами в 15 — 30 минут, а в часы пик — через 5 — 10 минут. Туннель под Ла-Маншем позволит сократить время путешествия из Кале в Лондон до 2 часов, точнее 1 часа 50 минут, а из Парижа в Лондон — до 4 часов 20 минут (в настоящее время на дорогу уходит на 3 часа больше). На железнодорожных платформах через туннель можно будет перевозить 1800 автомашин в час в одном направлении. Погрузка 300 машин с разновысоких погрузочных площадок, расположенных по обеим сторонам путей, либо с помощью специальных подъемных кранов продлится 12 минут.

И последнее замечание. Постоянный рост сообщения между Англией и материковой частью Европы с неизбежным напряжением в работе транспорта в определенные периоды времени представляет серьезную проблему. Так, в 1985 году между Лондоном и Парижем ежедневно курсировало 14 железнодорожных маршрутов, столько же авиарейсов, кроме того французские и английские порты связывали сотни паромов. При такой интенсивности трудно найти дополнительные резервы. Необходимость строительства и скорейшее введение в строй подводного туннеля под Ла-Маншем подсказаны самой жизнью.

ВИТОЛЬД ШОЛЬГИНЯ

РАДИОАКТИВНОСТИ СЕКРЕТЫ

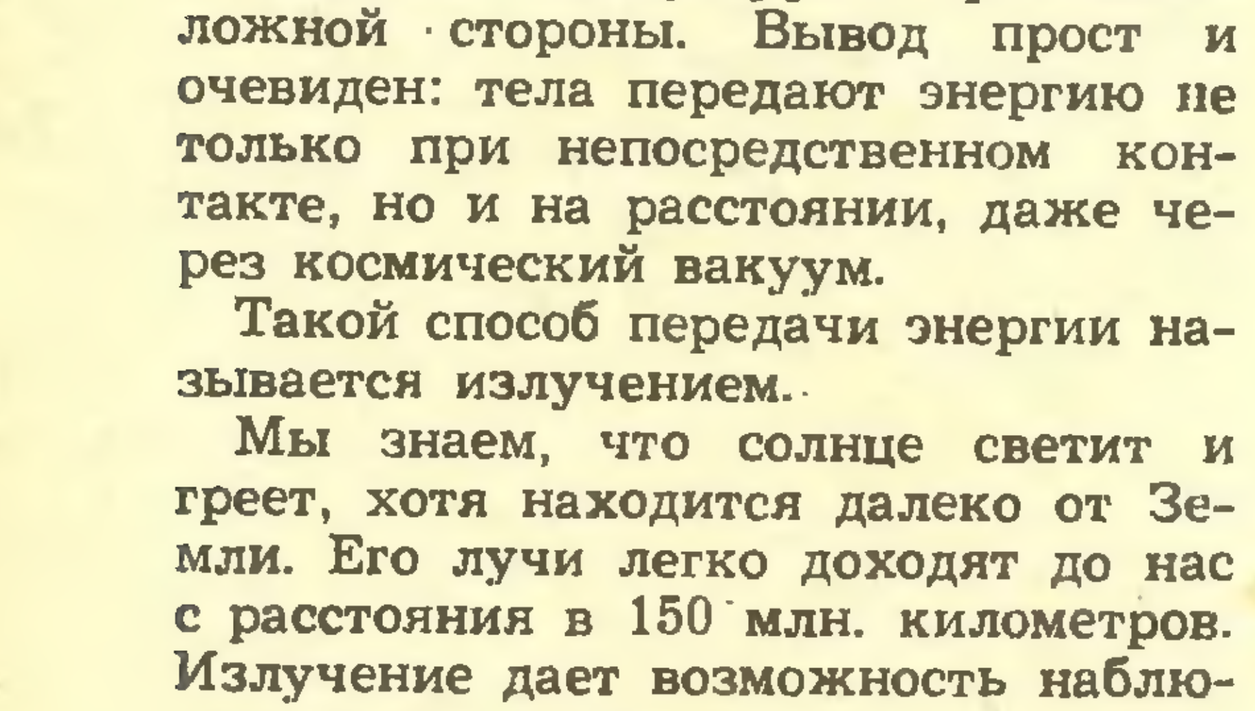
ПОЗНАЕМ ИЗЛУЧЕНИЕ

часть 5

Если в безоблачный день измерить температуру камней — лежащего на солнце и остающегося в тени — окажется, что температура у них разная. У кота, который греется у печки или батареи, температура шерсти со стороны источника тепла выше, чем температура с противоположной стороны. Вывод прост и очевиден: тела передают энергию не только при непосредственном контакте, но и на расстоянии, даже через космический вакуум.

Такой способ передачи энергии называется излучением.

Мы знаем, что солнце светит и греет, хотя находится далеко от Земли. Его лучи легко доходят до нас с расстояния в 150 млн. километров. Излучение дает возможность наблюдать очень далекие звезды и галактики, даже те, свет которых, мчащийся со скоростью примерно 300 тысяч км/ч, приходит к нам через миллионы и даже миллиарды лет.



Мы употребили два разных на первый взгляд термина: свет и тепло. Некоторые из вас уже знают о природе этих „родных братьев", другие еще нет. Для них свет и тепловое излучение совсем не похожи друг на друга. Они, наверное, удивятся, что к этой же „семье" относятся радио- и телевизионные волны и рентгеновские лучи. Все это ученые называют электромагнитным излучением, или электромагнитными волнами.

Основным свойством, отличающим электромагнитные волны от других

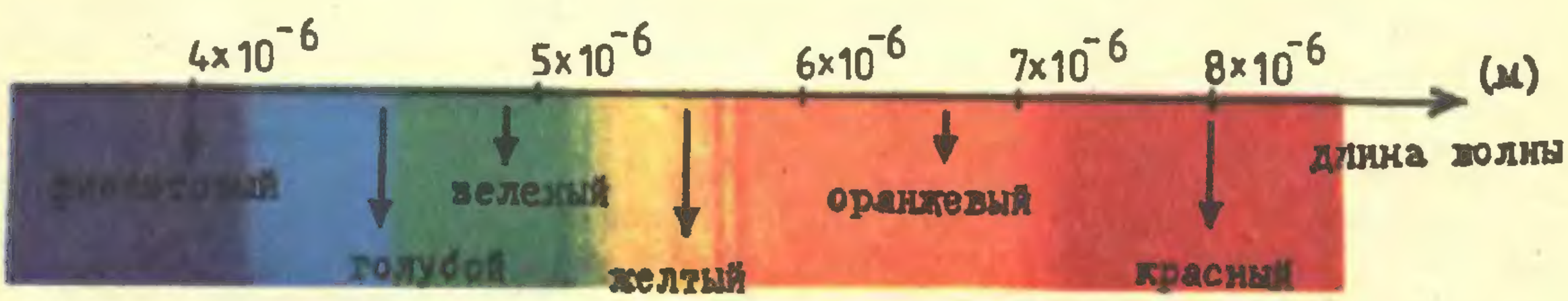
видов излучения, является скорость их распространения в вакууме. Она всегда одинакова и составляет около 300 000 км/с. В других средах, предположим, в воде скорость электромагнитного излучения значительно меньше. Казалось бы, пройдя через такую среду волна уже не может распространяться с прежней скоростью. Но — электромагнитное излучение не зависит от того, что встретило на своем пути, насколько удалилось от своего источника; в вакууме оно распространяется с одинаковой скоростью.

Кроме общих свойств разных электромагнитных волн для каждого их типа характерны различия. Тепловое излучение мы ощущаем, хотя его не видим, световое — видим, но не ощущаем, рентгеновское же излучение так же, как радиоволны, не видим и не чувствуем.

Ученый сказал бы, что эти волны различаются по длине, а человек реагирует лишь на небольшую часть полного спектра электромагнитного излучения.

В состав того, что называют видимым светом, входят также электромагнитные волны разной длины, только разница их значительно меньше. Когда наш глаз принимает самые короткие волны, которые может идентифицировать, говорят, что это фиолетовый цвет, а когда самые длинные — красный. Между ними находятся волны, соответствующие оранжевому, желтому, зеленому и синему цвету, на диаграмме это можно представить следующим образом:

которые у вас неоднократно получались, когда вы рисовали красками. Потому-то и трудно установить, в каком месте диаграммы начинается, а в каком кончается тот или другой цвет. Намного легче сказать, где начало и где конец, например, радиоволн. Мы не видим их, а лишь улавливаемся, где проходит граница между длинными, средними, короткими и т.д.



Разумеется цвета не переходят один в другой скачкообразно. Вы и сами хорошо знаете, что, например, между желтым и зеленым цветами существует целая гамма оттенков,

Если аналогично видимому свету представить другие электромагнитные волны, получится следующая диаграмма:

Посмотрите, как мало места занимает в ней видимый свет. Все, что находится с обеих сторон зачерненного поля, — излучение, которое наш глаз не замечает. Можно сказать, что тепловые волны — настолько красные, что мы даже их не видим, а рентгеновское излучение — слишком фиолетовое, чтобы его заметить.

Те, кто внимательно прочитал предыдущие публикации этого цикла, а сейчас приглядeлся к диаграмме, заметил, что на ней нет катодных лучей, о которых говорилось при описании открытия рентгеновских лучей. Но это не упущение. Катодные лучи ведут себя совершенно по-иному, чем электромагнитные волны. Правда, они тоже могут перемещаться очень быстро, но их легко затормозить. А если уж их скорость снизится, она сама по себе не возрастает, при переходе лучей из одной среды в другую. Другими словами, хотя у катодных лучей свои „странности“, обычно они ведут себя „разумно“; поэтому их относят не к семейству электромагнитных волн, а к излучению частиц (или, как говорят ученые, к корпускулярному излучению). До сих пор мы не говорили об излучении такого типа, да и самим катодным лучам не уделили надлежащего внимания. Сделаем это сейчас.

Катодными называют лучи, испускаемые отрицательно заряженной металлической пластинкой (катодом), находящейся, вместе с положительно заряженным анодом в стеклянном резервуаре, почти полностью лишенном газов, например, в трубке. Эти лучи движутся по прямым, перпендикулярным к поверхности, служа-

щей их источником. Падая на стенки, они вызывают свечение последних.

Исследуя свойства катодных лучей, ученые установили, что под действием электрического поля они перестают бежать по прямой, их траектория искривляется в сторону положительного полюса. Это свидетельствует о том, что катодные лучи несут отрицательные заряды (заряды разных знаков притягиваются). Отклонение пучка катодных лучей в электрическом поле можно наблюдать: созданное ими пятно света перемещается по стенкам сосуда в соответствии с изменениями электрического поля. Установлено также, что величина отклонения траектории катодных лучей в электрическом поле не зависит от того, какие газы (в следовых количествах) находятся в трубке во время их возникновения.

В ходе исследования прохождения электрического тока через разреженные газы был открыт еще один вид корпускулярного излучения.

Если в катоде, являющемся источником катодных лучей, просверлить маленькие отверстия, то окажется, что в сторону, противоположную положительно заряженному аноду, тоже распространяются какие-то лучи, вызывающие свечение стекла. Поскольку их можно наблюдать лишь тогда, когда в электроде проделаны каналы, лучи и назвали каналовыми. Они распространяются так же, как и катодные лучи, по прямой, но в электрическом поле их траектория искривляется в сторону отрицательного полюса. Значит, они несут положительный заряд. Исследуя свойства каналовых лучей, ученые установили, что степень искривления их траектории в электрическом поле зависит, в частности, от того, следы какого газа находятся в трубке, где они „родились“.

Таким образом катодные и каналовые лучи различаются между собой

по нескольким характеристикам:

— направлению распространения в трубке, где они создаются,
— направлению искривления траектории в электрическом поле,
— влиянию, какое оказывает на их свойства газ, наполняющий трубку, или отсутствию такого влияния.

А объединяет два свойства: что они подвергаются действию электрического поля и что не являются электромагнитными лучами.

В конце XIX века ученые знали разные виды электромагнитных волн, были к тому времени открыты катодные и каналовые лучи, изучены их свойства.

Поэтому не удивительно, что одним из первых опытов, поставленных ученым с целью определить действительную природу излучения, высылаемого радиоактивным телом, было действие на него электрического поля.

(продолжение следует)

ЮЛИЯ НЕДЕЦКАЯ

НА ВЫСТАВКЕ В МУЗЕЕ ТЕХНИКИ

Маленькая черная, иногда белая коробка, очень легкая, с клавиатурой, как пишущей машинки, и несколькими дополнительными клавишами. На них либо какие-то символы, либо сокращения английских слов. Конечно, вы сразу же догадались: речь пойдет о персональном компьютере. Это он, хотя и стал увлечением ребят и молодежи, не отпускает от себя внимание. Он все еще нечто необычное, он привлекает на выставки сотни, тысячи любознательных.

В варшавском Музее техники на выставке „Микро-Экспо“ демонстрировались не только новинки польского производства, но прежде всего возможности применения микро- и персональных ЭВМ. Участниками выставки были, главным образом, члены клубов при домах культуры и школах, которые сами сконструировали такие машины и работают с ними. Как и следовало ожидать, с первых минут открытия выставки вплоть до ее закрытия молодые люди обступали стенды. Одни не спускали глаз с мерцающих разными цветами телевизионных мониторов, другие разглядывали разного рода приставки и внешние устройства. А некоторые со знанием дела комментировали то, что появлялось на дисплеях.

Самый большой центральный стенд занимал варшавский клуб АБАКУС. Доступ к нему постоянно преграждала стена из двенадцати-четырнадцатилетних подростков. Перекрикивая друг друга, они подсказывали счастливцам, сидящим с другой стороны барьера, за клавиатурой, что и когда включать, что нажать, когда прервать, когда начать... Я вслух выразил свое удивление этой необычной заинтересованностью юных „болельщиков“.

— Для меня это не новинка, — ответил мне один из взрослых посетителей. — Только... Чему здесь радоваться? Наверное, лет двадцать назад я получил в подарок от родителей магнитофон. Катушечный. Большой и неудобный. Но мы с товарищами восхищались тем, что сказанное можно сразу же воспроизвести, что записанную с радиоприемника песенку можно повторять бесконечно. А что изменилось за эти годы? Правда, это чудесное изобретение сейчас сильно видоизменилось. Усовершенствованное — кассетное, портативное и стационарное — везде служит, как и двадцать лет назад, для записи и воспроизведения.

До конца не дооценены, а значит, и не используются даже те возможности, какие дает обычный магнитофон.

— Слушайте, — запротестовал я, — компьютер нечто совсем, совсем другое!...

— Да, конечно. Тем более нельзя сводить его возможности к игре, развлечению. В нашем лицее, я учитель физики, — пояснил мой собеседник, — в любительских кружках ведутся занятия по работе с компьютерами и по программированию. Но я мечтаю о том, чтобы персональные ЭВМ как можно быстрее стали тем, чем они должны быть — помощниками в работе конструктора и технолога, инструментом инженера и врача, архитектора и графика, экономиста и физика. И конечно, учителя, ученика и студента.

Рядом со стендом лицея имени Кристины Хоффмановой стенд предприятия СПАРКС, которое демонстрировало перефирийные устройства для компьютеров. Здесь, например, штанговый манипулятор, служащий для контроля за указанным программой объектом. Вызывал интерес синтезатор речи, обеспечивающий генерирование звуков, имитирующих человеческую речь. С его помощью „разговаривают“ с компьютером. Был представлен „волшебный карандаш“, которым можно нарисовать на экране монитора восьмицветное изображение, „потребовать“, чтобы компьютер запомнил его, а затем воспроизвел. Причем воспроизвел как без изменений, так и в уменьшенном или увеличенном виде, с профиля или сзади, а то и показал какой-либо его фрагмент.

Наконец, и я пробился к стенду АБАКУСА. У одного персонального компьютера группа молодых людей болела за играющих в „крестики и нолики“, у второго — собирались любители путешествий на подводной лодке, маневрирующей по заминированному полю. Рядом ребята на сверхбыстром самолете совершали полет, лавируя между опасными вершинами гор. А на большом цветном экране „шла“ конструкторская программа. Это очень интересно. Инженер-конструктор разработал проект нового подъемного строительного крана, вычертил отдельные элементы и детали. Но не сумел проверить, как кран будет вести себя на стройке после монтажа. Ведь надо было сделать модель в масштабе 1:100 или 1:10. А сейчас конструктор доволен: он ввел основные данные в компьютер, и через несколько секунд на экране появилось изображение крана со всеми подробностями. Чертеж объемный. Его можно осмотреть сбоку и сзади, сверху и в разрезе. Можно уменьшить, увеличить, выбрать какую-либо деталь и точно проанализировать. Можно... Возможности почти неограничены.

Достойно выглядели на выставке стенды люблинской Федерации клубов пользователей микрокомпьютеров и варшавского клуба „Информик“. Они демонстрировали разработанные в клубах программы, среди которых были и программы для машинной графики. В качестве сувенира желающие получали оттиск ком-

пьютерных художественных композиций.

И еще одна характерная особенность выставки — своеобразная ярмарка программ. Точнее, возможность обменяться программами. Сначала короткая беседа о „рамах“, интерфейсах, кило- и мегабайтах, а через минуту обычные кассеты вставлялись в сопряженные друг с другом обычные магнитофоны. Через полчаса программа была переписана с одной кассеты на другую. Обмен адресами. Новые знакомства среди товарищей по увлечению. Пока еще по увлечению...

Б. В.

ПЕЧЬ ИЗ РАСПИСНЫХ ИЗРАЗЦОВ

Мама засуетилась, забегала по избе совсем затемно. Зажгла сальную свечу, стоящую на отдымнике печки, на шестке уложила поленья. Вскоре пламя охватило горшок, и в нем весело забулькала каша. На стол мама поставила кувшин с молоком, положила хлеб, завернутый в льняное полотенце.

Встал отец, вышел из своего логова за печкой. В свете мерцающего пламени он собирал инструменты, засовывал их в мешок. Утренняя возня разбудила Ендрека. Он высунулся из-под тулупа, кулачками протер глаза, осмотрелся вокруг и робко попросил:

— Папаня, возьмите меня с собой...

Ендрек охотно помогал отцу в работе. Весной копал и носил глину, потом месил ее с водой и вырабатывал тягучую, мягкую массу. Смотрел с интересом, как на быстро вращающемся гончарном кругу, приводимом в движение босой ногой, отец выделывал из глины горшки и миски. Он расписывал их цветами и разными загогулинами. Долгие дни и недели сушил на солнце, потом обжигал в большой печи. Тогда они делались твердые и красные, как кирпичи. А вот с недавних пор отец стал делать изразцы. Это были новые предметы, с которыми Ендрек еще не был знаком: что-то вроде плоских мисок, но прямоугольных, квадратных. С одной стороны они были гладкие и блестели. Высушенные изразцы отец приносил по нескольку штук домой, нарезал на них красивые узоры, расцвечивал красками. На одном, самом большом, отец поставил знаки: А.Д. 1620, то есть анно домини, в лето господне 1620. Когда краски высыхали, отец покрывал глазурью — текучей массой, состоящей из самой мягкой глины, кварцевого песка, соли и воды. Разукрашенные изразцы он обжигал, как и горшки. Вынутые из печи изразцы были очень хороши — переливались разными цветами [1]).

Как-то раз отец запряг лошадь, на телегу старательно уложил изразцы, заворачивая их в солому, и поехал в за́мок. С тех пор много дней подряд выезжал из дому на рассвете, а воз-

вращался поздним вечером. Рассказывал, что ставит печь из изразцов. „Как это так?“ — удивлялся Ендрек. Он ведь видел, что отец клал у них в избе печку из камней, кирпича и глины. А потом мама белила ее известью. Печь всегда была теплая, чистая, уютная. Но печь из гладких изразцов? Вот бы посмотреть, какова она...

— Тятенька, возьмите меня нынче с собой, — повторил умоляюще мальчик.

Отец кончил укладывать мешок, в который мама положила еще два ломтя хлеба.

— А это вот поднимешь? — спросил отец кратко.

— Да как не поднять? — Ендрек откинул тулуп, в который был закутан, соскочил со скамьи и ухватился за мешок. Натужившись изо всех сил, попытался было забросить его себе на спину, но ноги под ним подогнулись и он упал. Отец усмехнулся, помог ему встать.

— Ну, ладно! Быстро одевайся и ешь! Поедешь сегодня со мной.

Светало, когда перед отцом и сыном открылись ворота за́мка. Они въехали на просторный мощёный двор. Потом по крутой каменной лестнице вошли в длинный коридор, приведший их в большой высокий зал. Стены и потолок были богато расписаны. Под одной из стен высилось сооружение, окруженное лесами. Ендрек сразу догадался, что это и есть та печь, про которую рассказывал отец. Внизу она была широченная, вроде как громадный зверь, опирающийся на четыре свои лапы. Посередке у печи были сквозные чугунные двери. На высоте головы она сужалась, изразцы здесь были посветлее и поменьше. Выше шел лепной карниз, а из углов глядели головы большущих птиц. К потолку печь сужалась еще больше.

— Ендрек! — позвал отец с лесов. — Поди-ка сюда, наверх!

С Ендреком поднялись и два помощника отца. Один из них нес лохань с перемешанным глиняным раствором, другой — изразцы, несколько дней мочившиеся в воде. Отец определил каждому работу.

— Сташек, бери кирпичи и делай канал в трубе, ну, соедини дымоход вон с той дыркой в стене. Антек, мажь печь изнутри. Ендрек, подавай изразцы!

Ендрек нагнулся и заглянул внутрь печи. Удивился, увидев в темноте только какие-то углубления.

— Тятя, а где топка?

— Совсем внизу, здесь наверху видны только ходы по которым будет уходить дым. Тепло из топки должно подольше задержаться в печи, прежде чем через трубу улетит в воздух. Вот почему, сынок, в печи из кирпича мы делаем такие извилистые ходы... Я тебе потом все выясню, теперь подавай изразцы. Нам надо сегодня закончить работу.

После полудня печь была готова. Мастер-печник, то есть отец Ендре-

Небольшая печь из цветных изразцов в аппартаментах короля Станислава Лещинского.

ка, сошел со своими помощниками с лесов, вытер ладони в кожаный фартук и посмотрел на дело своих рук:

— Посмотрим теперь, будет ли тяга... Хорошо ли будет топиться и пойдет ли дым прямо в трубу, а не в комнату, — сказал мастер помощникам. Он открыл разукрашенные двери — за ними, в глуби, были чугунные дверцы: бо́льшие вверху, поменьше внизу. Рукой проверил свод, палкой прочистил решетку.

— Посмотри, — продолжал печник, обращаясь к сыну, — здесь топка, а под ней зольник — для пепла.

Отец зажег жгут соломы, положил его в печь и запер верхние дверцы. Взвилось пламя. Через мгновение не было ни дыма, ни огня, ни соломы. Мастер потирал руками.

— Порядок! — сказал он помощникам. — Можно разбирать леса и чистить пол.

В комнату незаметно вошел богато одетый князь. Первым увидел его отец и низко поклонился.

— Ну, ну, отлично это у тебя вышло! — сказал князь отцу Ендрека. — Недаром говорят, что ты лучший печник во всем посаде. Говоришь, что в комнате будет тепло, даже в лютый мороз?

— Точно, ваше сиятельство.

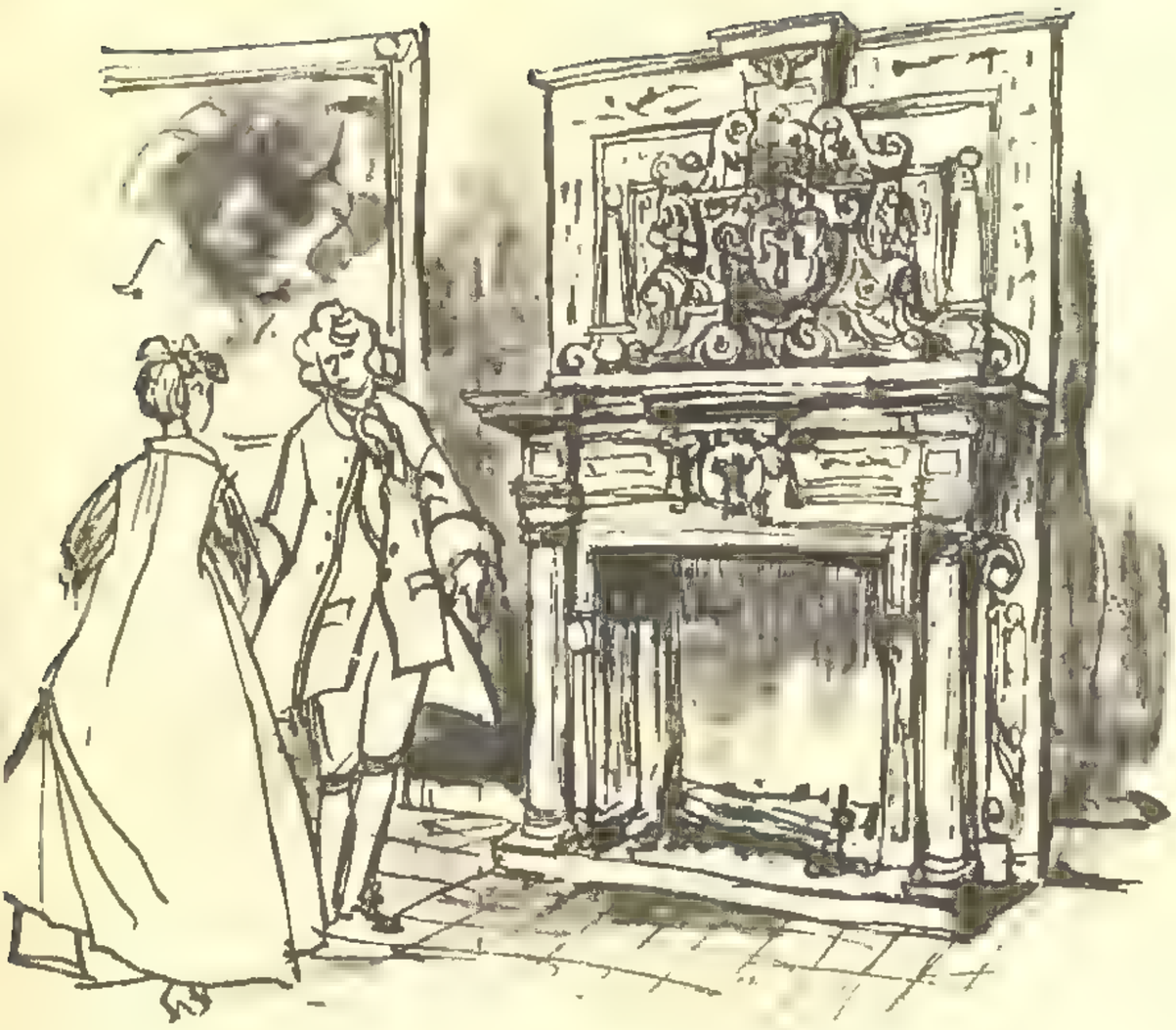
— Посмотрим, посмотрим... Был здесь когда-то камин, построенный на итальянский манер. Но он нисколько не грел. Тепло было только у самого камина, и то только когда дрова горели.

— Печь будет вся нагреваться, а когда дрова прогорят и дверцы будут заперты, она продержит тепло всю ночь, — заверил мастер. — Такие печи строят в северных странах, где зимы суровые. Камины служат лишь для того, чтобы обогреться летом, при вечернем холодке. А в Италии и зимой не морозно — прохладно.

— Ты был в Италии? — полюбопытствовал князь.

— В Италии не был. Недавно видел прекрасные печи в Германии, в Мюнце. Да и в Гданьске [2]). А еще видел, как обогревают палаты мальборкского замка. Там нет печей. В подвалах разводят большой огонь, нагревающий воздух, который узкими, извилистыми ходами расходится по комнатам [3]).

Печь из гданьских изразцов в „золотом зале“ подгорецкого замка. Белые изразцы с голубыми гербами были сделаны по специальному заказу.



Камин в королевском Вавельском замке, отстроенном после пожара 1595 года.

— Интересно!

— Но это нехороший способ, дорогой и опасный. Другое дело печи — везде их ставят, — продолжал отец Ендрека. — Самые разные. От таких вот, как эта, ваше сиятельство, и еще больших, более разукрашенных, до совсем маленьких, вроде шкафчика — те обогревают малые комнатушки.

— Вот оно как! Не только вижу, но и слышу, что ты настоящий мастер своего дела... Посмотрим теперь, как твое творение покажет себя зимой. Думаю, не подведет!

— Наверно, ваше сиятельство!

— Если так будет, весной поставишь печи и в других покоях. Надо, чтобы везде, во всем замке, зимой было тепло.

Ендрек слушал, восхищенно поглядывая на отца.

* * *

— Тятенька, — сказал Ендрек, когда они возвращались в сумерки домой. — Я тоже хочу быть печником. Тоже лучшим во всем посаде.

— Конечно, будешь, — улыбнулся отец. — Только гляди в оба и учись. Много лет надо, чтобы научиться делать изразцы и постичь нелегкое дело кладки печей и дымоходов, да-

же таких как у нас дома: из кирпича, камня и глины, беленых известью.

— Первую мою печь поставлю у нас дома! А изразцы для нее сам сделаю и сам выжгу!

БАРБАРА ВАГЛЕВСКАЯ

* * *

1) Изготовлением изразцов занимались первоначально гончары — ведь сначала изразцы имели форму продолговатых сосудов. Их торцовая часть была круглой, овальной, четырехугольной, в виде четырехлистного или трехлистного клевера. С XV века делались изразцы четырехугольные, уплощенные, украшенные растительным орнаментом, головами зверей и птиц, реже рельефными портретами знаменитых людей. Часто изразцы окрашивали в желтый, зеленый, коричневый цвет и покрывали глазурью. В XVI веке в Польше работало много изразцовых заводов. Самые знаменитые находились в Калише, Кракове, Львове и Гданьске. Возникла и новая профессия — печник. Это был ремесленник, изготовлявший изразцы и ставивший печи.

2) Самая большая печь в Европе была сложена в XVI веке на дворе Артуса в Гданьске. Ее высота превышала 10 метров. Печь была сложена из прославленных уже тогда гданьских изразцов: белых, с выпуклым рельефом, окрашенных кобальтом, то есть во все оттенки синего цвета — от голубого до иссиня-черного.

Из гданьских изразцов, развозимых по всей стране вислинскими барками, строились печи в замках и дворцах вельмож и богачей.

3) Подобная система отопления была применена и в краковском Вавельском замке. Она исправно действовала с XIV века, по-видимому до самого пожара замка в 1595 году. Когда Вавель отстраивался, были сложены являвшиеся тогда новинкой печи из изразцов, изготовленных краковскими мастерами.

* * *

Правила кладки и действия изразцовых печей почти не изменились на протяжении столетий. В наше время, однако, широкое распространение получило центральное отопление, более удобное и практичное. Стандартные радиаторы вытеснили изразцовые печи. Эти свидетельства высокого искусства мастеров печного дела, сложенные из разноцветных, рельефных и расписных изразцов, остались в основном украшением строений, имеющих историческую ценность.

СПРАВОЧНОЕ БЮРО

ЧТО ТАКОЕ „НАТУРАЛЬНЫЕ КРАСИТЕЛИ“

Только в середине XIX века химики научились создавать синтетические краски. До этого ткани красили натуральными красками — растительного или животного происхождения.

С глубокой древности самыми известными были три краски: пурпур,

ализарин и индиго, обладавшие ярким цветом и стойкостью.

Пурпур получали из желез средиземноморской пурпурной улитки. Секрет его изготовления знали лишь в финикийских городах Тире и Сидоне. Чтобы получить небольшое количество прекрасного красно-фиолетового красителя, нужно было переработать тонны моллюсков.

Со временем секрет финикийцев стал известен. Массу моллюсков давили под прессом, добавляли соль и в таком виде оставляли на три дня. Затем промывали водой и „варили“ на пару в свинцовом котле, постоянно помешивая и снимая сверху пену и накипь. После десятидневной варки получали чистый раствор требуемого цвета — от алого до темно-фиолетового. Позднее (примерно с V века до н.э.) делали иначе. Улитки долго — шесть месяцев — сушили на солнце и только после этого промывали водой.

Ничего удивительного, что краска была дороже золота. А пурпурные плащи, пурпурные полоски на тогах, пурпурные башмаки были атрибутами правителей и высшей аристократии.

Две другие краски, тоже известные с древних времен, растительного происхождения. Это оранжево-красный ализарин и темносинее индиго.

Ализарин получали из корня многолетней травы марены. Им красили льняные и хлопчатобумажные ткани в Древнем Египте, Греции, Персии и Индии. Позднее ализарин высоко ценили в арабских странах. Кстати, отсюда и его название — „аль узару“ — что по-арабски значит „выжатый сок“.

Около 4000 лет до н.э. ценный синий краситель знали в Китае, Египте и Индии — очагах наиболее развитых в то время цивилизаций. Красили им льняные, хлопчатобумажные и шерстяные ткани. Индиго получали из листьев кустарника, растущего в Индии. В Древнем Риме это растение называли по-простому „индикус“ — индийское. Потом краску стали называть „индиго“, а затем и сам оттенок синего цвета получил то же название.

УГОЛОК ЮНОГО КОНСТРУКТОРА

СТРОИМ РАДИОПРИЕМНИК

Каждый — даже начинающий радиолюбитель — может собрать этот радиоприемник. Помимо простой конструкции и небольшого количества деталей, он обеспечивает прием головным телефоном более десяти радиостанций в средневолновом диапазоне.

Постройку начинают со сбора нужных деталей по списку и подготовки плана их размещения на монтажной плате. Поможет в этом рисунок 1. Для изготовления платы понадобится пластинка изоляционного материала: бакелита, турбакса, тонкой фанеры или в крайнем случае жесткого картона. Здесь прочно закрепляют конденсатор переменной емкости, ферритовую антенну, батарею и гнезда для подключения головных телефонов.

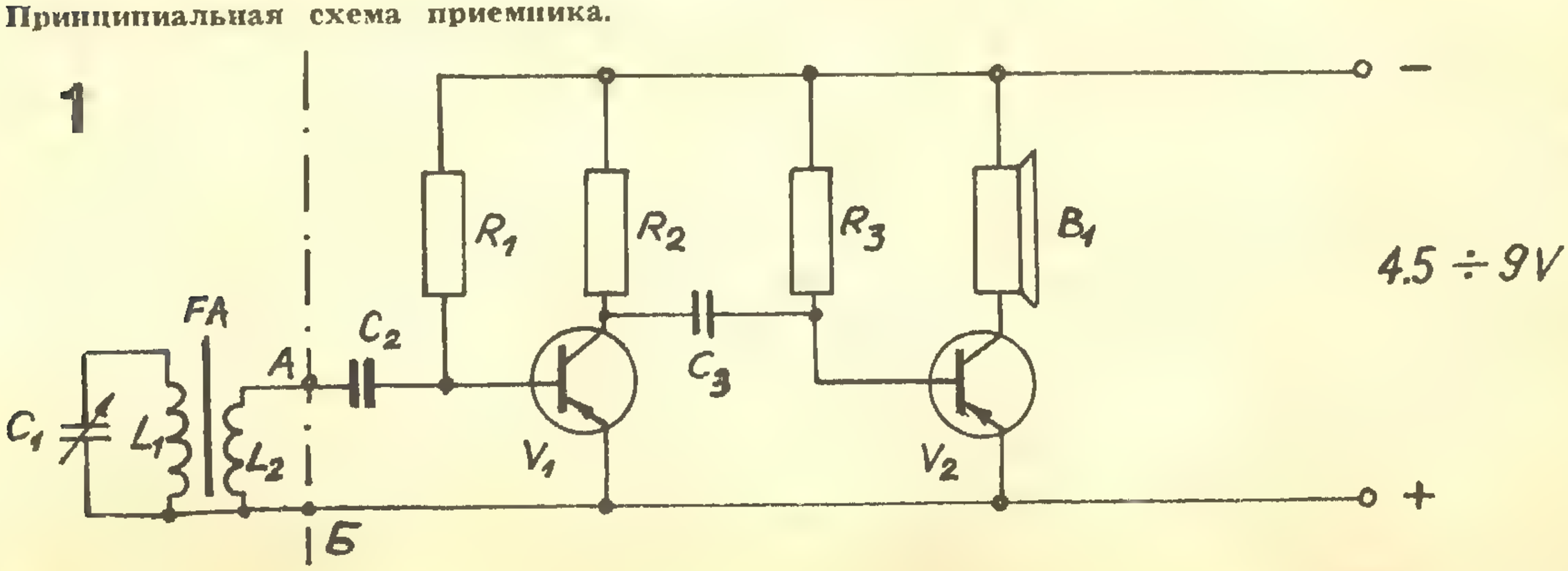
Электрической массой приемника будет медный провод (без изоляции), соединяющий корпус конденсатора переменной емкости с минусом батареи (утолщенная линия на схеме). Этот провод ведут вдоль платы, протягивая его несколько раз через выполненные в ней отверстия. Через отверстия, сделанные в выбранных точках платы, пропускают выводы деталей. Они послужат паяльными точками для их соединения. На остальные соединения идут отрезки провода в изоляции.

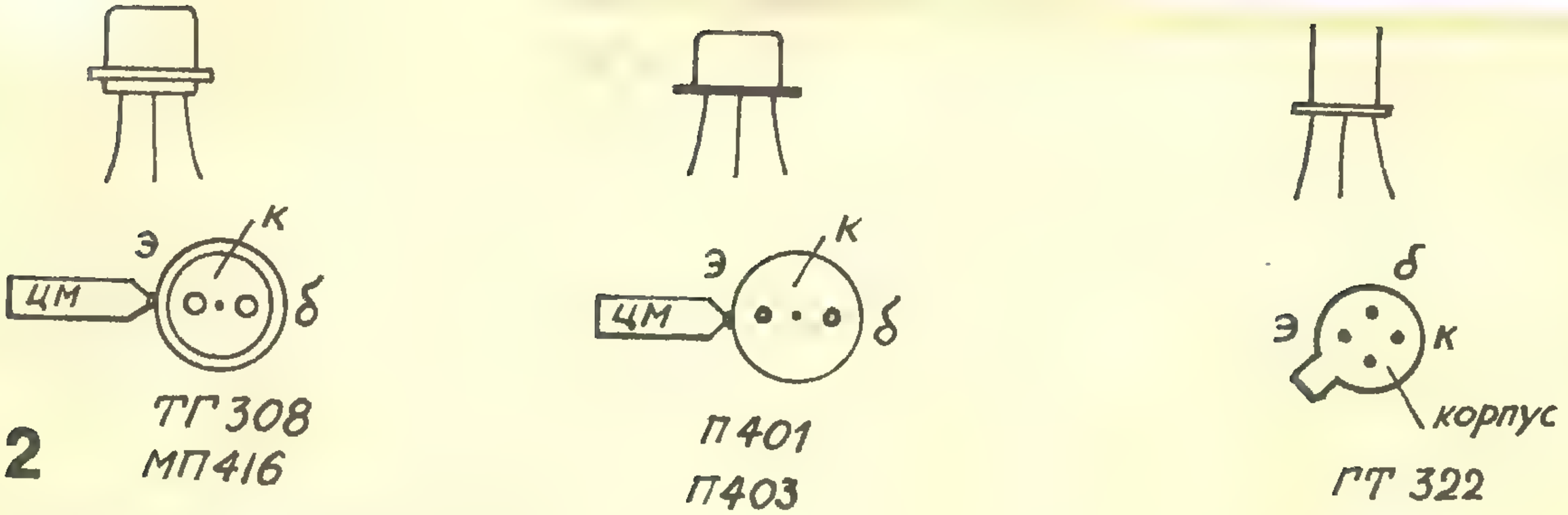
Сначала собираем часть приемника, находящуюся на схеме с правой стороны линии, проходящей через точку А. В точке А подсоединяют около 2 м провода, служащего в качестве антенны (им может быть, например, шнур от утюга). На время проб массу приемника заземляют электрическим соединением с водопроводной системой. Внимательно проверяют все ли соединения выполнены правильно, и подключают батарею. В головных телефонах слышны перекрывающиеся голоса нескольких радиостанций, работающих в разных волновых диапазонах. Это происходит потому, что в приемнике пока еще нет системы, обеспечивающей отбор принимаемых антенной сигналов. Все они усиливаются первым транзистором и проебразовываются в соответствующие им токи звуковых частот (этот процесс называют детекцией). После усиления вторым транзистором они проходят через капсюль („наушник“) — вызывая колебания его мембран и образование звуковых волн.

Выделением сигнала принимаемой радиостанции и ослаблением нежелательных сигналов других частот (такое свойство называется селективностью) „ведает“ резонансный контур, состоящий из индуктивности (катушка L_1) и емкости (конденсатор C_1). Резонансная частота контура зависит от произведения L_1 и C_1. Чем больше произведение, тем больше длина волны принимаемой радиостанции. Поскольку применяются

Принципиальная схема приемника.

1





2

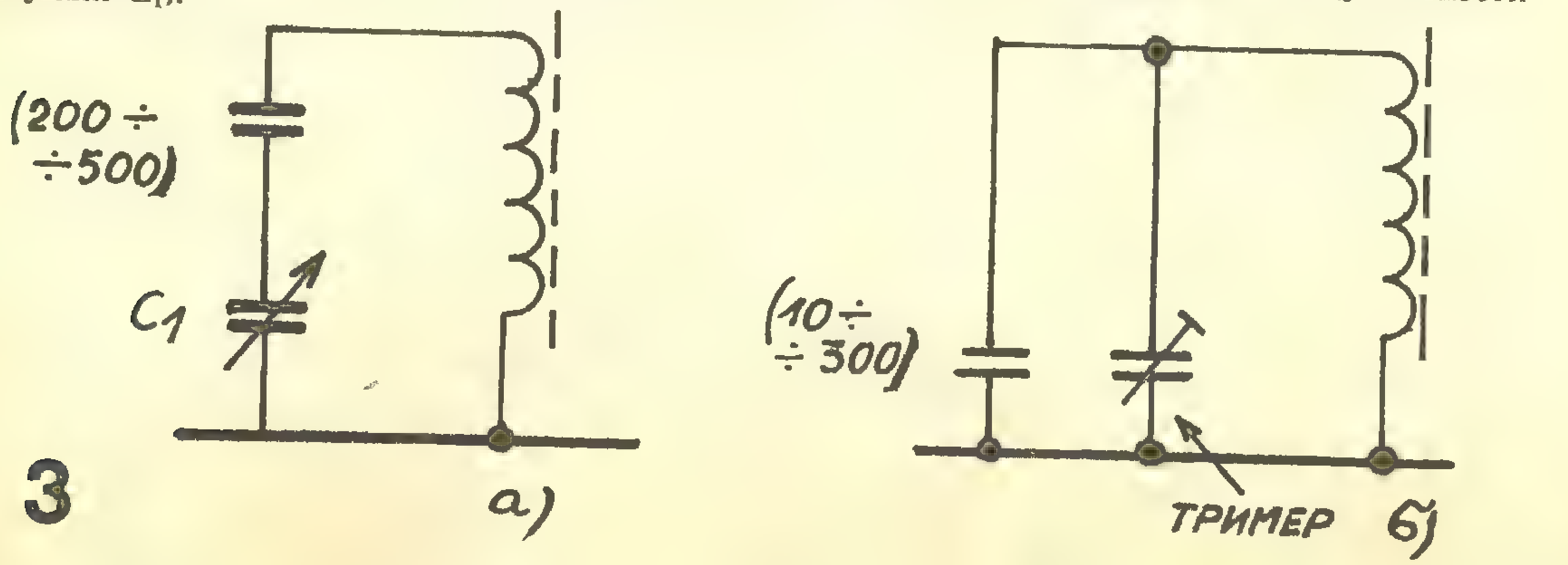
Транзисторы высокой частоты (ВЧ).

конденсаторы переменной емкости с разными диапазонами изменения емкости, а ферритовые стержни разных размеров и с разными магнитными свойствами, то нужно самостоятельно подобрать число витков катушки L_1.

На склеенную на ферритовом стержне трубку из картона наматывают (виток за витком) примерно 2 м эмалированной намоточной проволоки. Диаметр проволоки должен составлять 0,3 ÷ 0,5 мм — при более тонкой проволоке трудно хорошо очистить концы от эмали и произвести их пайку. Первый и последний витки обычно предохраняют от размотывания, например, привязав их ниткой. Рядом с катушкой L_1 или на ней, на прокладке из картона, наматывают катушку L_2 — примерно 10 витками. Подсоединив по схеме (рис. 1) цепь к приемнику и включив питание, медленно вращая ось конденсатора переменной емкости, контур поочередно настраивают на разные радиостанции. Антенна и заземление уже не нужны, так как катушка L_1 на ферритовом стержне образует магнитную антенну. Положение оси конденсатора C_1 сравнивают с показаниями, снятыми по шкале домашнего радиоприемника, настроенного на эту же станцию. Радиостанции с диапазоном средних волн наиболее низкой частоты должны приниматься при емкости C_1, близкой к максимальной, (тогда подвижные пластинки почти полностью прячутся между неподвижными). Если емкость намного меньше максимальной — конденсатор открыт наполовину, — то это означает, что индуктивность слишком велика и следует уменьшить количество витков. Это делают поэтапно, не отматывая за один раз более 5 ÷ 10 витков. Вместо уменьшения индуктивности L_1 можно уменьшить максимальную емкость резонансного контура. Для этого с конденсатором переменной емкости последовательно соединяют конденсатор постоянной емкости (рис. 3а), подобрав его емкость (200 — 500 пФ).

Если же даже при максимальной емкости конденсатора не удается поймать радиостанцию, работающую на низших частотах, следует на катушку L_1 намотать еще около 1 м

Схема подключения дополнительных конденсаторов (вместо уменьшения индуктивности катушки L_1).



3

Германиевые транзисторы низкой частоты (НЧ).

проволоки. Если окажется, что это слишком много, поступают так, как сказано выше.

Если конденсатора переменной емкости нет и нет возможности приобрести его, следует применить подстроечный конденсатор. Из-за слишком малых изменений его емкости прием всего диапазона средних волн станет невозможным. Интересующий участок выбирают, подключая параллельно постоянные конденсаторы подобранной емкости (10—300 пФ; см. рис. 3b).

К первому варианту приемника вы отнеситесь как опытному образцу. Потом, подобрав значения деталей, начните собирать его на печатной плате в корпусе — как карманный приемник.

И в заключение еще два совета. Во-первых, не забывайте отключать батареи на время пайки. Во-вторых, включать и настраивать приемник лучше вечером, когда условия распространения средних волн — самые лучшие, тогда возможен хороший прием нескольких радиостанций.

Вам понадобятся радиодетали:

V_1 — любой германиевый транзистор высокой частоты,
V_2 — любой германиевый транзистор малой частоты,
R_1 — 470 кОм
R_2 — 10 кОм
R_3 — 47 кОм
C_1 — конденсатор переменной емкости
C_2 — 10 нФ
C_3 — 10 мкФ
FA — ферритовый стержень
L_1 L_2 — катушки по описанию, намоточная проволока 0,3 ÷ 0,5 мм, длиной около 2 м
БАТ. — две плоские батареи, соединенные последовательно; отрезки провода, монтажная плата, гнезда по описанию.
B_1 — головной телефон.

ЯЦЕК ГОФФМАН

РЕЗУЛЬТАТЫ РОЗЫГРЫША ПРЕМИЙ

Среди приславших правильные ответы на викторину, помещенную в номере 4/86 ГТД (апрель), проведена жеребьевка.

Премии получат: Б. Ордунский — Троицк; Алексей Буханин — гор. Одесса; Галина Петрова — Новосибирская обл.; Сергей Лошкарев — гор. Гороховец; Виталий Кошелев — гор. Магадан; Александр Гончаров — Харьковская обл.; Андрей Фимин — гор. Ленинград; Владимир Никитенко — Днепропетровская обл.; Дмитрий Коровин — Магаданская обл.; Лена Кочура — гор. Юрга.

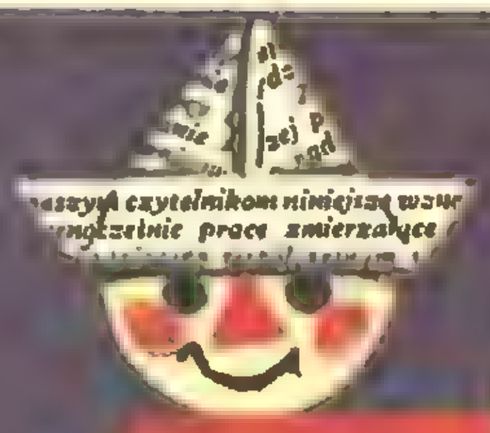
Правильный ответ: 1 — C, 2 — B, 3 — A, 4 — H, 5 — F, 6 — E, 7 — D, 8 — G.

РЕЗУЛЬТАТЫ РОЗЫГРЫША ПРЕМИЙ

Среди приславших правильные ответы на викторину, помещенную в номере 5/86 ГТД (май) проведена жеребьевка премий.

Премии получат: Азер Курбатов — — гор. Баку; Вадим Макаревич — гор. Сегежа; Федор Федосеев — гор. Бендеры; семья Курчиновых — гор. Москва; Андрей Шеремет — гор. Рубежное; Глеб Мальцев — гор. Цюрупинск; Андрей Ульянов — гор. Архангельск; Юлия Татьянина — гор. Альметьевск; Константин Соболев — гор. Кизел; Александр Романенко — гор. Кишинев.

Правильный ответ: 1 — Г, 2 — Б, 3 — А, 4 — Ж, 5 — Ж, 6 — Е, 7 — Д, 8 — В.



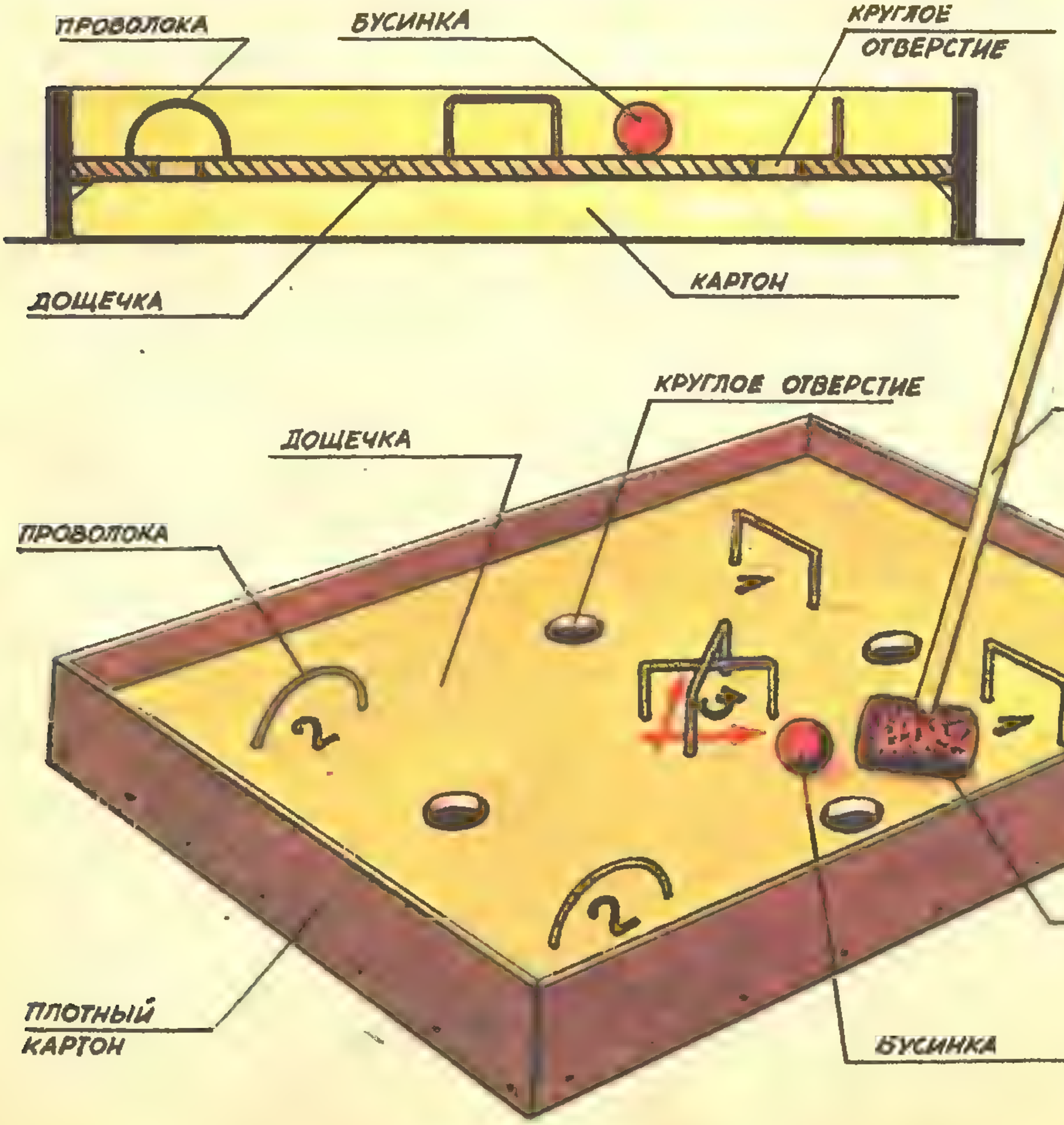
КРОКЕТ

Два игрока, ударяя поочередно молоточком в шарик (бусинка, шарик подшипника и т.п.) старается попасть или в колокол, который находится посередине поля или в полукруглые либо прямоугольные ворота.

Больше всего очков (3) дает попадание в колокол, так как это самая трудная цель: шарик должен прокатиться через колокол не поперек, а вдоль одной из стенок.

Если шарик попадает в одну из четырех ямок, игрок теряет все набранные очки.

Играть можно по договоренности — до 10, 20 и даже 100 очков.



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СИГНАЛЫ И... ЛОГИКА

(часть I)

Что больше всего интересует юных любителей электроники? Обычно то, что играет: радиоприемник, магнитофон, электропроигрыватель, гитара с усилителем. Все это — устройства, снабженные разными громкоговорителями, издающими звуки музыки и речи. Интересно нашим любителям и устройство с экраном, на котором мы смотрим программу телевидения. Общая черта всех перечисленных устройств — то, что они передают и воспроизводят информацию (радио- и телепередачи, звукозаписи) в естественной форме, воспринимаемой слухом и зрением.

Такая информация, богата содержанием. Богата она и на „конструкции“: в ней много подробностей, составляющих, слагаемых. Следовательно и с этой стороны она весьма сложна.

Сигналы этого рода техники называют аналоговыми (рис. 1). Они требуют высокоточной передачи и воспроизводства, так как будучи даже незначительно искаженными, становятся ни к чему не пригодными: они тогда просто непонятны.

Относительно недавно появились — и с каждым днем их становится все больше — электронные устройства иного рода. Они оперируют чрезвычайно простыми — цифровыми — электрическими сигналами. Они имеют только две величины: сигнал или есть, или его нет. Значит, у цифрового сигнала только два уровня, условно называемые низким и высоким (рис. 2). Низкий уровень сигнала обозначают цифрой „0“, а высокий уровень — цифрой „1“. Высокий уровень — это напряжение чаще всего около 5 вольт.

— Ну, хорошо, — хотели бы вы наверно спросить, — но для чего нам нужны такие простые сигналы? Можно ли с их помощью передавать какую-нибудь информацию?

Можно. Можно передавать практически любую информацию, ибо каждый аналоговый сигнал, даже самый сложный, легко преобразовать (разумеется, автоматически) в соответствующий ему по содержанию цифровой сигнал. В этом виде его можно не только передавать, но и записывать, хранить, усиливать и воспроизводить, не опасаясь искажений. Ведь форма цифрового сигнала столь проста, что он не деформируется. Для того, чтобы передать цифровую информацию человеку, ее надо „преобразовать обратно“ — в аналоговый сигнал, воспроизводимый громкоговорителем или телеэкраном.

Есть, однако, и другая область применения цифровых сигналов, и, надо сказать, область колоссального значения. Хотя цифровые сигналы сами по себе непонятны человеку, они успешно служат в электронных машинах и управляющих системах, обеспечивая им возможность „общаться“ друг с другом. Это именно цифровые сигналы выполняют сложные операции в микрокалькуляторах и управляют работой электронных часов. И это, конечно, они циркулируют внутри электронно-вычислительной машины, исполняя там сложнейшие задания, так как умеют... Нет, нет, думать они не умеют. Но цифровые сигналы „умеют“ решать некоторые простые, элементарные задачи, исполнять так называемые логические функции. А из таких элементарных функций можно со-

ставлять — как большой дом из малых кирпичей — даже самые сложные программы.

Ну, пожалуй, мы забрели все-таки слишком далеко, в область не для всех понятную. Самое время на доступном примере показать, как с помощью электрических систем и сигналов реализуется простая логическая функция.

На рис. 3 мы видим железнодорожный переезд с опущенным шлагбаумом, предохраняющим автомобили от столкновения с поездом. Кроме того, у пути установлен светофор. Когда загорается красный свет, поезд прекращает движение, зеленый свет разрешает машинисту переезд. Как действует такое устройство, какова его логика? Она очень проста: когда горит красный свет (стоп), шлагбаум может быть либо открыт, либо закрыт. Это не имеет значения, поскольку поезд так или иначе не может ехать. Когда, однако, будет включен зеленый свет, шлагбаум должен быть опущен, иначе не исключено столкновение, например, с автомашиной. Да, но ведь шлагбаум может испортиться, кто-то может забыть его закрыть, зеленый свет может быть включен ошибочно — ведь причины дорожных происшествий бывают весьма различны. Выходит, надо применить такую электрическую систему, которая будет беспрерывно заботиться о безопасности на участке.

Такая система показана на рисунке 4. Мы видим здесь две независимые электрические цепи (питаемые из одного источника напряжения). Первая из них — цепь шлагбаума. Когда он поднят, то в точке x_1 „включается“ (проходя через резистор R) напряжение, питающее систему. Когда шлагбаум закрыт (его опущенный конец заземлен) — напряжение в точке x_1 равно нулю. Другая цепь передает информацию о состоянии светофора. Красная лампа — как „неопасная“, запрещающая — здесь не учтена, к точке x_2 подведен провод от зеленой лампы. Когда через переключатель светофора

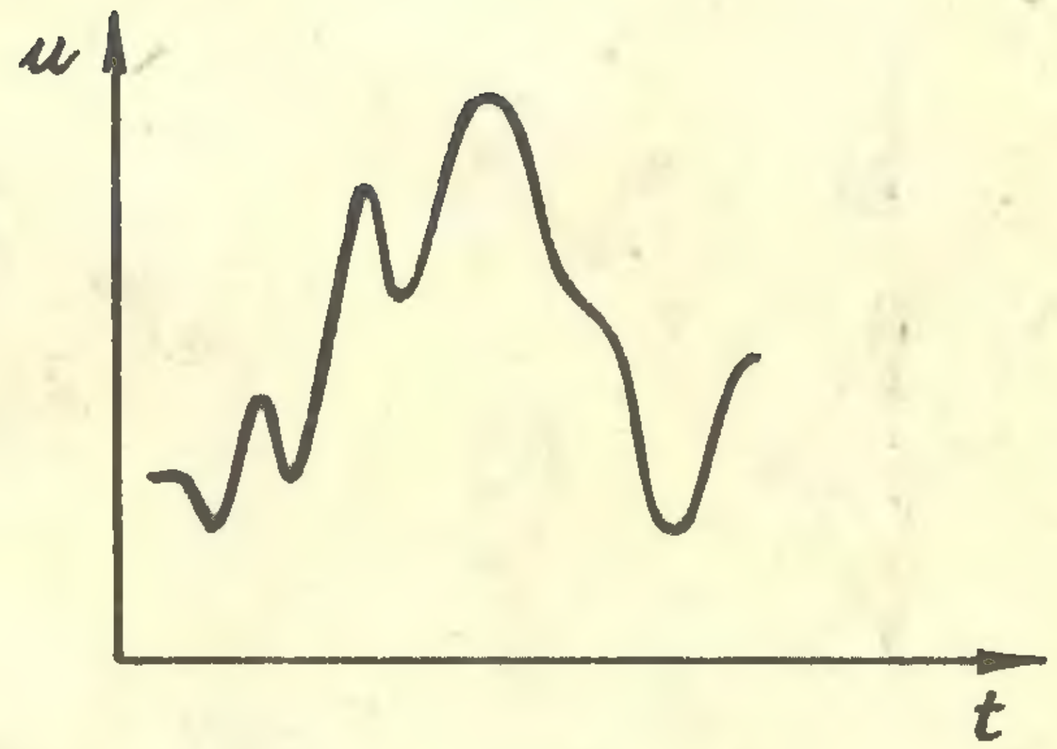
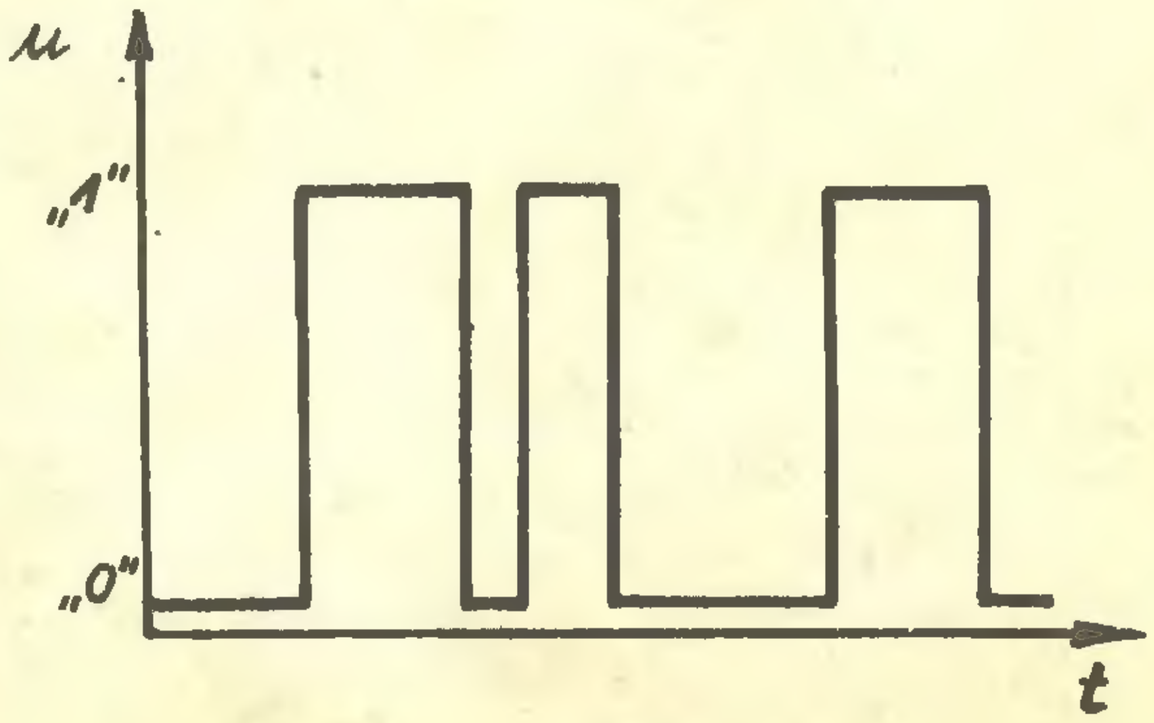


Рис. 1. Аналоговый сигнал (меняется плавно).

питается красная лампа, в точке x_2 напряжение равно нулю (так как она соединена с землей через незначительное активное сопротивление зеленой лампочки). После переключения светофора, когда загорится зеленая лампа — к точке x_2 подводится напряжение.

Теперь мы подходим к сути дела. Устройство, показанное на рисунке 4 в виде квадрата с вопросительным знаком, имеет два входа (x_1 и x_2) и один выход Y. К выходу присоединен диод, светящийся красным светом. Он сигнализирует об опасности, то есть о неправильном состоянии шлагбаума и светофора. Устройство в квадрате действует особым образом: напряжение на его выходе (вы-

Рис. 2. Цифровой сигнал (имеет только два уровня).



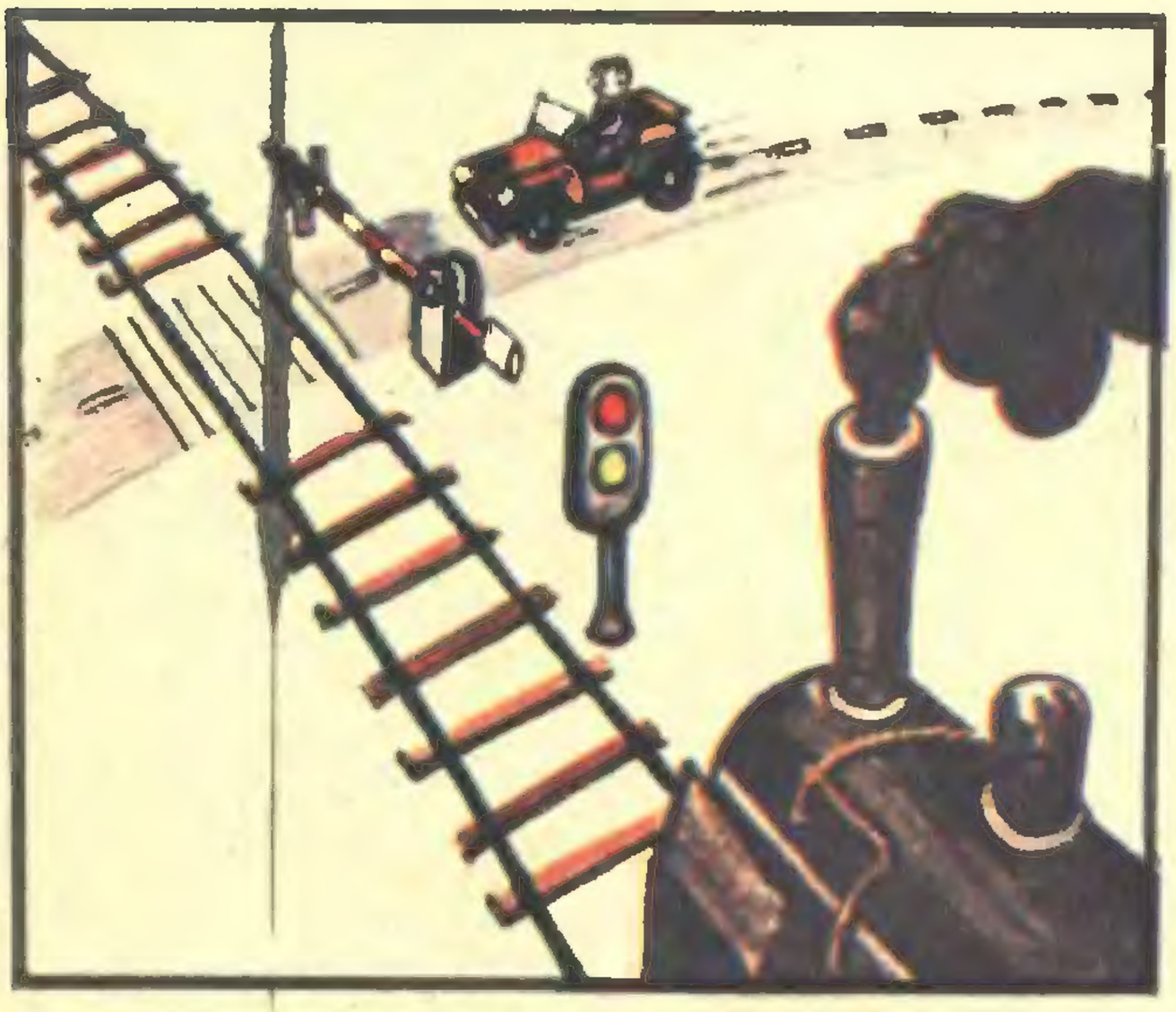


Рис. 3. Железнодорожный переезд с опущенным шлагбаумом.

Такова логика предохранительной системы, показанной на рисунке 4. Ведь опасность налицо только тогда, когда (в одно и то же время):

— шлагбаум поднят (есть напряжение в точке x_1),

— включен зеленый свет (есть напряжение в точке x_2).

Таким образом, наше устройство в квадрате исполняет логическую функцию: оно реагирует не на сигналы напряжения шлагбаума и светофора по-отдельности, а на тот и другой сигнал одновременно, на оба сигнала вместе. Только оба они могут вызвать появление выходного сигнала. Устройство такого рода — логический элемент, который техники определяют как элемент „и", представляющий один из нескольких видов логических элементов, применяющихся в цифровой технике. Подобные элементы работают даже в больших электронно-вычислительных машинах.

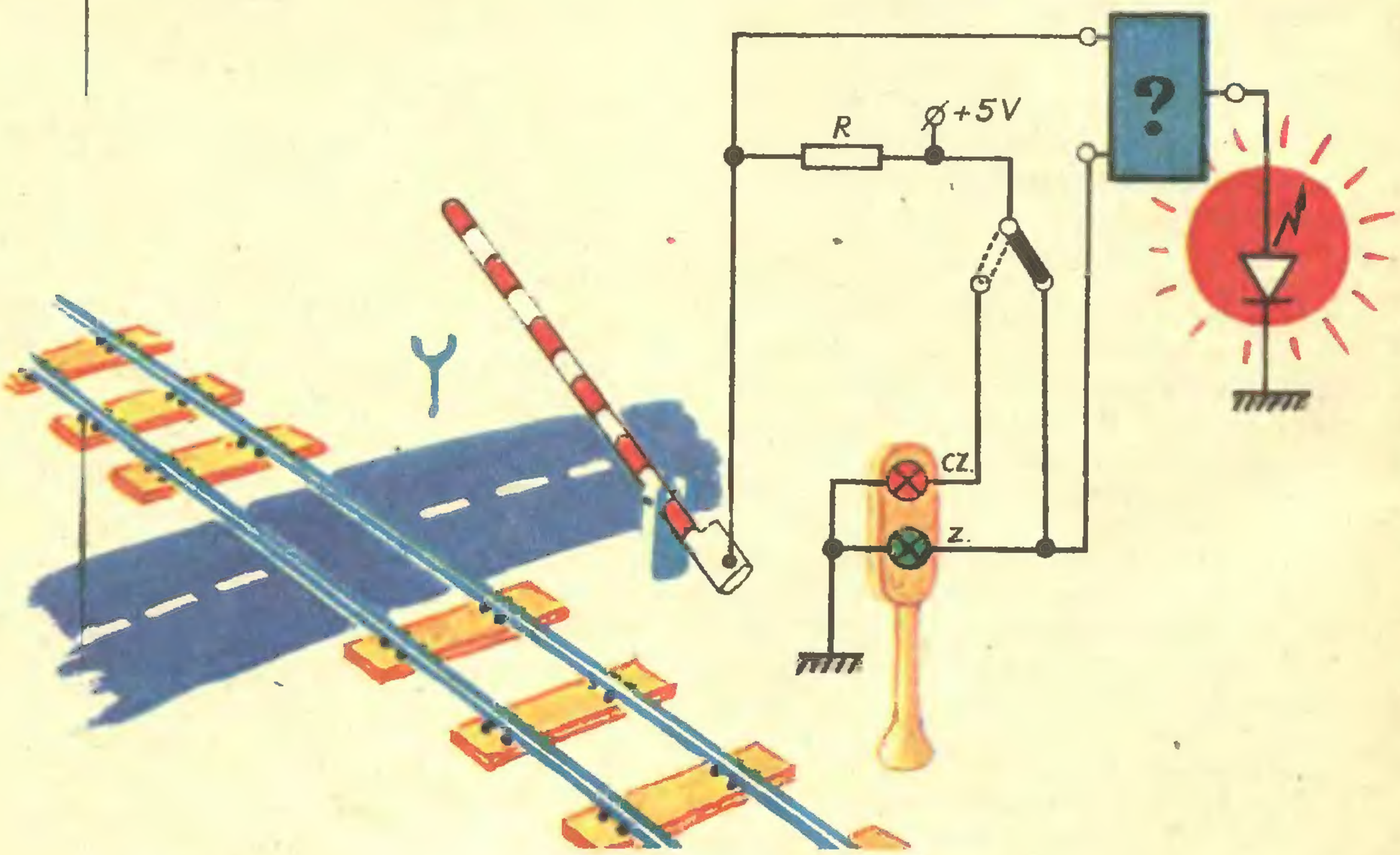


Рис. 4. Принципиальная схема системы безопасности.

зывающее свечение диода) должно появляться только тогда, когда к обоим его входам **одновременно** подводится положительное напряжение.

Хорошо, но что же внутри самого элемента? Что-то там есть, раз элемент выполняет определенную логическую задачу, — скажете вы.

Конечно, есть. Элемент состоит из электронных частей. Но их удивительно мало. Сколько их и какие они — об этом расскажем в следующей статье. Тогда мы самостоятельно построим такой элемент и проведем с ним интересный опыт.

К. В.

Найди 10 различий между этими рисунками.

ВИКТОРИНА

Знаете ли вы, какие гидротехнические устройства и сооружения показаны на рисунках и чему они служат?

Среди приславших правильные ответы будет проведена жеребьевка премий.

Ответы присылайте на открытках с надписью „Викторина — 9“ по адресу: Польша, 00-950 Варшава. Абонементный ящик 1004. Редакция „Горизонты техники для детей“.

В НОМЕРЕ: 1 — Тунель под проливом Ла-Манш. 2 — Секреты радиоактивности. Познаем излучение. 3 — На выставке в музее техники. 4 — Печь из расписных изразцов. 5 — Справочное бюро. 6 — Уголок юного конструктора. Строим радиоприемник. 7 — Для дошкольников и тех, кто чуть постарше. Крокет. 8 — Электрические сигналы и логика. 9 — Викторина.

SIGMA

Главный редактор В. Вайнерт
Редакционная коллегия: Ю. Бек, Б. Вагневская, Е. Вежбовский, В. Климова, М. Марианович (отв. секретарь), Г. Тышка (зам. главного редактора).

Рукописи не возвращаются.

Наш адрес: Польша, 00-950 Варшава. Абонементный ящик 1004. Телефон 26-61-31

Издательство технических журналов и книг Главной технической организации в Польше.

Индекс 35931

Scan: RFK

ВИКТОРИНА

1

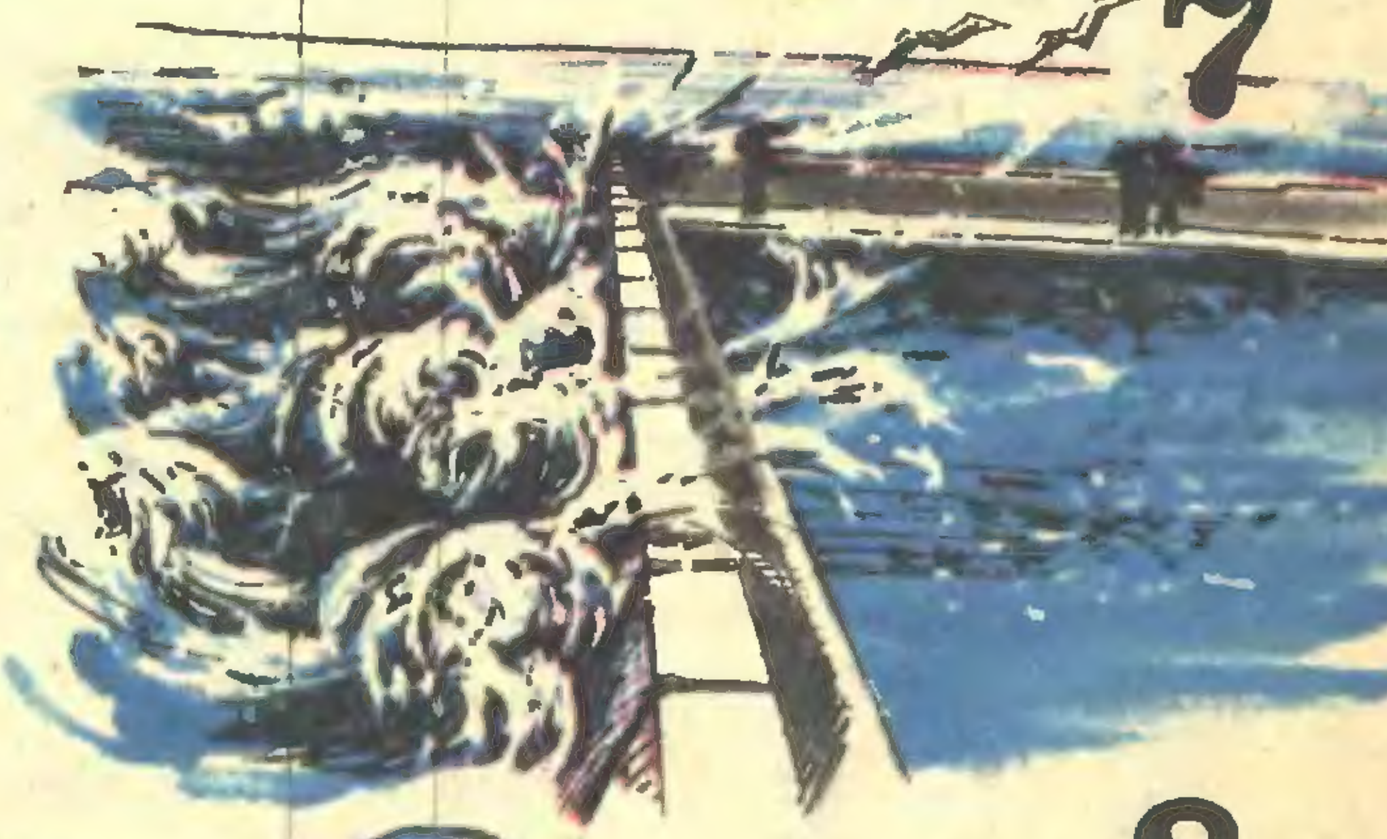
5

2

6

3

7



4

8